

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9-167336

(43) 公開日 平成9年(1997)6月24日

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 1 1 B

5/82

G 1 1 B

5/82

5/84

7303-5 D

5/84

Z

審査請求 未請求 請求項の数 15

O L

(全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平7-325320

(22) 出願日

平成7年(1995)12月14日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 大塚 善徳

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72) 発明者 溝下 義文

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 岡本 啓三

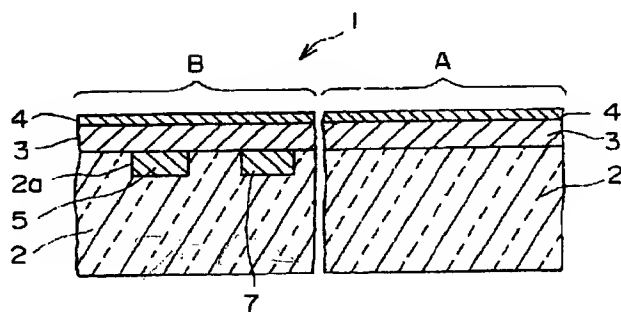
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体とその製造方法及び磁気記録装置

(57) 【要約】

【課題】 サーボ情報を書き込むための磁性パターンとデータを書き込む磁気記録層を有する磁気記録媒体に関し、磁気ヘッドによるサーボ信号の読み出しをより確実にし、その表面を平坦にすること。

【解決手段】 非磁性の基板2と、前記基板2上の磁気記録層3と、前記基板2上のサーボ信号記録領域において前記磁気記録層3に連続して形成され、且つ膜厚がトラック長方向に変化するサーボパターン5を構成する硬質磁性層とを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】非磁性の基板と、

前記基板上の磁気記録層と、

前記基板上のサーボ信号記録領域において前記磁気記録層に連続して形成され、且つ膜厚がトラック長方向に変化するサーボパターンを構成する硬質磁性層とを有することを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 2】前記硬質磁性層は前記磁気記録層と同じ材料からなるとともに、前記硬質磁性層の前記トラック長方向への膜厚の変化量は、前記磁気記録層の膜厚の 2.5 倍以上であることを特徴とする請求項 1 記載の磁気記録媒体。

【請求項 3】基板の上のサーボパターン形成部に存在する硬質磁性材よりなるサーボ層と、
前記サーボパターン形成部の他の領域に形成されて前記サーボ層を囲む非磁性層と、
前記サーボ層及び前記非磁性層の上に形成された硬質磁性材よりなる磁気記録層とを有することを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 4】前記磁気記録層のうち磁気ヘッドが対向する側の面は平坦であることを特徴とする請求項 3 記載の磁気記録媒体。

【請求項 5】非磁性の基板の上に形成された磁気記録層と、
前記磁気記録層の上のサーボパターン形成部に形成された硬質磁性材よりなるサーボ層と、
前記磁気記録層の上であって前記サーボパターン形成部の他の領域に形成された非磁性層とを有することを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 6】前記サーボ層及び前記非磁性層における磁気ヘッドが対向する側のそれぞれの面によって平坦面が形成されていることを特徴とする請求項 5 記載の磁気記録媒体。

【請求項 7】前記サーボ層は前記磁気記録層と同じ材料から形成されるとともに、前記サーボ層の膜厚は前記磁気記録層の膜厚の 2.5 倍以上であることを特徴とする請求項 3 又は 5 記載の磁気記録媒体。

【請求項 8】前記サーボ信号記録領域は、各セクタ領域毎に配置されていることを特徴とする請求項 3 又は 5 記載の磁気記録媒体。

【請求項 9】前記サーボパターン形成部は、各トラック毎及び各トラック内でトラック長方向の位相を異ならせて複数列配置されていることを特徴とする請求項 3 又は 5 記載の磁気記録媒体。

【請求項 10】請求項 1～9 のいずれかに記載された磁気記録媒体と、
前記磁気記録媒体の前記サーボ層の端部から発生する磁界をトラッキング信号として検出する磁気ヘッドとを有することを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 11】非磁性層のサーボパターン形成部分にレ

ジストマスクを用いて凹部を形成する工程と、

前記凹部内と前記レジストマスク上に硬質磁性材よりなるサーボ層を形成する工程と、

前記レジストマスクを剥離して、前記凹部内に前記サーボ層を残すことにより、該凹部内に前記サーボ層よりなるサーボパターンを形成する工程と、

前記サーボパターンの上面を平坦化する工程と、

前記サーボパターン及び前記非磁性層の上に硬質磁性材よりなる磁気記録層を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 12】非磁性層のサーボパターン形成部分に凹部を形成する工程と、
前記非磁性層上及び前記凹部内に硬質磁性材よりなるサーボ層を形成する工程と、
前記凹部内と前記サーボ層の上に平坦化膜を塗布する工程と、

前記平坦化膜と前記サーボ層を連続的にエッチングバックして前記凹部内にのみ前記サーボ層を残す工程と、
前記凹部内の前記サーボ層の上と前記非磁性層の上に硬質磁性材よりなる磁気記録層を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 13】非磁性層上に硬質磁性材よりなるサーボ層を形成する工程と、

前記サーボ層のうちサーボパターン形成部分をマスクで覆う工程と、

前記サーボ層のうち前記マスクに覆われない領域に非磁性元素をイオン注入して該領域を非磁性層に変える工程と、

前記マスクを除去する工程と、

前記非磁性層及び前記サーボ層の上に硬質磁性材よりなる磁気記録層を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 14】非磁性層の上に硬質磁性層を形成する工程と、

前記硬質磁性層のうちサーボパターン形成部分をマスクで覆う工程と、

前記マスクに覆われない領域の前記硬質磁性層をエッチングして薄層化することにより、薄層化した部分を磁気記録層にするとともに、前記マスクの下の厚い前記硬質磁性層をサーボパターンとする工程と、

前記マスク上及び前記磁気記録層の上に非磁性層を形成する工程と、

前記マスクを除去することにより前記マスク上の前記非磁性層を剥離する工程と、

前記サーボパターンを研磨又はエッチングすることによりその上面を平坦化する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 15】非磁性層の上に硬質磁性材よりなる磁気記録層を形成する工程と、

前記磁気記録層の上に硬質磁性材よりなるサーボ層を形成する工程と、

前記サーボ層のうちサーボパターン形成部分をマスクで覆う工程と、

前記マスクに覆われない領域の前記サーボ層に非磁性元素をイオン注入して該領域を非磁性層に変える工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気記録媒体とその製造方法及び磁気記録装置に関し、より詳しくは、サーボ情報（トラック位置情報）を書き込むための磁性パターンとデータを書き込む磁気記録層を有する磁気記録媒体及びその製造方法と、その磁気記録媒体を有する磁気記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスク装置においては、磁気記録密度を増大させるために磁気記録媒体（磁気ディスク）のトラック密度を高くする傾向にある。高いトラック密度を実現するためには磁気ヘッドのトラッキング精度を向上させることが必要であり、トラック位置を検出する手段としてサーボ面サーボ方式、セクターサーボ方式、ベリッドサーボ方式など、種々のトラッキングサーボ方式などがある。

【0003】それらの方式では、磁気ディスクに書き込まれたサーボ信号を磁気ヘッドによって読み出し、その信号に応じてヘッドアクチュエータを制御して磁気ヘッドを目標とするトラックの位置まで移動させている。サーボ情報とデータ情報の双方を記録する構造を有する磁気記録媒体として、例えば特開平2-218016号公報に記載されているように、磁氣的に読み出せる構造の凹凸のピットを磁気記録媒体の表面に設け、ピット端に発生する磁束をトラッキング信号として取り出し、その信号に基づいて磁気ヘッドの位置を制御する方法がある。そのピット上には磁気記録層が存在する構造と存在しない構造が提案されている。

【0004】しかし、磁気記録媒体上の凹凸の存在は、磁気ヘッドの磁気ディスクからの浮上量を低くする妨げになるので、その浮上量を小さくして高記録密度化を実現しようとする場合に支障をきたす。また、磁気ディスクの表面に凹凸があると、その凹部内にゴミが溜まりやすくなる。これに対し、特開昭59-72644号、特開平4-34718号公報において、サーボ情報を記録するための磁性体パターン（以下、サーボパターンという）を基板上に形成し、さらにサーボパターンと基板の上に非磁性層、磁気記録層を順に形成した構造を有する磁気記録媒体が記載されている。

【0005】また、特開平4-34718号公報にはリフトオフ法によってサーボパターンを形成する方法が記載され、これにより、磁気記録層の平坦性が改善されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、それらの公報に記載されたサーボパターンの構造によれば、サーボパターンと磁気ヘッドの間にはヘッド浮上によるギャップの他に非磁性層と磁気記録層が存在しているので、サーボパターンと磁気ヘッドとの距離が遠くなる。これにより、磁気ヘッドが受けるサーボパターンからの信号磁界が弱くなってサーボ信号の読み取りエラーが生じやすくなる。

【0007】また、サーボパターンを形成する場合にリフトオフ法を使用するとサーボパターンの縁部にバリが生じ易くなるので、低浮上領域でヘッドクラッシュが発生する原因になる。本発明は、磁気ヘッドによるサーボ信号の読み出しをより確実にし、さらにその表面を平坦にすることができる磁気記録媒体と、表面の平坦性をより一層改善することができる磁気記録媒体の製造方法とそのような磁気記録媒体を備えた磁気記録装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

（手段）上記した課題は、図1、9に例示するように、非磁性の基板2、22と、前記基板2、22上の磁気記録層3、23と、前記基板2、22上のサーボ信号記録領域において前記磁気記録層3、23に連続して形成され、且つ膜厚がトラック長方向に変化するサーボパターン5、25を構成する硬質磁性層とを有することを特徴とする磁気記録媒体により解決する。

【0009】この場合、前記硬質磁性層は前記磁気記録層3、23と同じ材料からなるとともに、前記硬質磁性層の前記トラック長方向への膜厚の変化量は、前記磁気記録層3、23の膜厚の2.5倍以上であることを特徴とする。上記した課題は、図1に例示するように、基板2の上のサーボパターン形成部に存在する硬質磁性材よりなるサーボ層5と、前記サーボパターン形成部の他の領域に形成されて前記サーボ層5を囲む非磁性層2と、前記サーボ層5及び前記非磁性層2の上に形成された硬質磁性材よりなる磁気記録層3とを有することを特徴とする磁気記録媒体によって解決する。この場合、前記磁気記録層5のうち磁気ヘッドが対向する側の面は平坦であることを特徴とする。

【0010】上記した課題は、図9に例示するように、非磁性の基板22の上に形成された磁気記録層23と、前記磁気記録層23のサーボパターン形成部に形成された硬質磁性材よりなるサーボ層25と、前記磁気記録層23の上であってサーボパターン形成部の他の領域に形成された非磁性層26とを有することを特徴とする磁気記録媒体により解決する。この場合、前記サーボ層25及び前記非磁性層26における磁気ヘッドが対向する側のそれぞれの面によって平坦面が形成されていることを特徴とする。

【0011】上記した磁気記録媒体において、前記サー

ボパターン5、25は前記磁気記録層3、23と同じ材料から形成されるとともに、前記サーボ層5、25の膜厚は前記磁気記録層3、23の膜厚の2.5倍以上であることを特徴とする。上記した磁気記録媒体において、前記サーボ信号記録領域Bはセクタ領域A毎に配置されていることを特徴とする。

【0012】上記した磁気記録媒体において、前記サーボパターン形成部は、各トラック毎及び各トラック内でトラック長方向の位相を異ならせて複数配置されていることを特徴とする。上記した課題は、図2に例示するように、上記したいずれかの磁気記録媒体1と、前記磁気記録媒体1の前記サーボ層5の端部から発生する磁界をトラッキング信号として検出する磁気ヘッドHとを有することを特徴とする磁気記録装置によって解決する。

【0013】上記した課題は、図6に例示するように、非磁性層2のサーボパターン形成部分にレジストマスク11を用いて凹部2aを形成する工程と、前記凹部2a内と前記レジストマスク11上に硬質磁性材よりなるサーボ層5を形成する工程と、前記レジストマスク11を剥離して前記凹部2a内に前記サーボ層5を残すことにより、該凹部2a内に前記サーボ層5よりなるサーボパターン5pを形成する工程と、前記サーボパターン5pを研磨又はエッチングすることによりその上面を平坦化する工程と、前記サーボパターン5p及び前記非磁性層2の上に硬質磁性材よりなる磁気記録層3を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法によって解決する。

【0014】上記した課題は、図7に例示するように、非磁性層2のサーボパターン形成部分に凹部2aを形成する工程と、前記非磁性層2上及び前記凹部2a内に硬質磁性材よりなるサーボ層5を形成する工程と、前記凹部2a内と前記サーボ層5の上に平坦化膜15を塗布する工程と、前記平坦化膜15と前記サーボ層5を連続的にエッチングバックして前記凹部2a内にのみ前記サーボ層5を残す工程と、前記凹部2a内の前記サーボ層5の上と前記非磁性層2の上に硬質磁性材よりなる磁気記録層3を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法により解決する。

【0015】上記した課題は、図8に例示するように、非磁性層2上に硬質磁性材よりなるサーボ層16を形成する工程と、前記サーボ層16のうちサーボパターン形成部分をマスク17で覆う工程と、前記サーボ層16のうちの前記マスク17に覆われない領域に非磁性元素をイオン注入して該領域を非磁性層16cに変えたとともに、前記サーボパターン形成部分に残った前記硬質磁性層16を硬磁性のまま残す工程と、前記マスク17を除去する工程と、前記非磁性層2及び前記サーボ層5の上に硬質磁性材よりなる磁気記録層3を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法により解決する。

【0016】上記した課題は、図10に例示するように、非磁性層22の上に硬質磁性層31を形成する工程と、前記硬質磁性層31のうちサーボパターン形成部分をマスク32で覆う工程と、前記マスク32に覆われない領域の前記硬質磁性層31をエッチングして薄層化することにより、薄層化した部分を磁気記録層23にするとともに、前記マスク32の下の厚い前記硬質磁性層31をサーボパターン25とする工程と、前記マスク32上及び前記磁気記録層23の上に非磁性層26を形成する工程と、前記マスク32を除去することにより前記マスク32上の前記非磁性層26を剥離する工程と、前記サーボパターン25を研磨又はエッチングすることによりその上面を平坦化する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法によって解決する。

【0017】上記した課題は、図11に例示するように、非磁性層22の上に硬質磁性材よりなる磁気記録層23を形成する工程と、前記磁気記録層23の上に硬質磁性材よりなるサーボ層33を形成する工程と、前記サーボ層33のうちサーボパターン形成部分をマスク34で覆う工程と、前記マスク34に覆われない領域の前記サーボ層34に非磁性元素をイオン注入して該領域を非磁性層33aに変えたとともに、前記サーボパターン形成部分の前記サーボ層33を硬質磁性のまま残す工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法によって解決する。

【0018】(作 用) 次に、本発明の作用について説明する。本発明によれば、磁気記録層に連続して形成される硬質磁性層をサーボ信号記録領域でトラック長方向に膜厚を変化させ、その膜厚の厚い部分をサーボパターンとして適用している。

【0019】これにより、サーボパターンと磁気ヘッドとの距離が極めて近くなるので、磁気ヘッドによって読み出されるサーボ信号磁界が強くなり、読み出しエラーの発生が防止される。そのようなサーボ信号記録領域での硬質磁性層の膜厚を変化させる構造としては、第1に、硬質磁性材よりなる磁気記録層の下面に硬質磁性材よりなるサーボ層を重ねて形成したものがある。この場合、サーボ層とともに磁気記録層にもサーボ信号が書き込まれるので、サーボ信号磁界の強度が大きくなる。また、サーボ層はパターンニングされて複数のサーボパターンとなるが、磁気記録層の下でそのサーボパターンを囲むように非磁性層を形成して磁気ヘッドの対向面を平坦化すると、低浮上の磁気ヘッドクラッシュが未然に防止される。

【0020】また、第2の構造として、硬質磁性材よりなる磁気記録層の上面に硬質磁性材よりなるサーボ層を重ねて形成したものがある。この場合、サーボ層とともに磁気記録層にもサーボ信号が書き込まれるので、サーボ信号磁界の強度が大きくなる。また、サーボ層はパターンニングされて複数のサーボパターンとなるが、磁気記録

層の上でサーボパターンを囲むように非磁性層を形成すると、磁気ヘッドの対向面が平坦になる。

【0021】サーボ層と磁気記録層を同じ材料から形成する場合には、サーボ層が磁気記録層の膜厚の2.5倍以上であればデータ信号磁界と同じ大きさのトラッキング情報磁界を得ることができることが実験により確かめられている。即ち、サーボ信号記録領域での膜厚の変化量は、磁気記録層の膜厚の2.5倍以上あればよい。そのようなサーボパターンをトラック内で位相を異ならせて複数配置し、さらに、各トラック毎に位相を異ならせて複数配置すると、その位相差により生じるトラッキング情報磁界のトラック長方向の波形のズレを検出することによりトラック位置情報を検出できる。

【0022】本発明では、そのようなサーボパターンを形成する方法として、リフトオフによりサーボパターンを形成した後に、その表面を研磨又はエッチングにより平坦化しているため、磁気記録媒体の表面の平坦性が確保でき、ヘッドクラッシュの発生を未然に防止できる。また、別のサーボパターンの形成方法として、サーボパターンを形成する領域の非磁性層に凹部を形成した後に、非磁性層の上に硬質磁性材よりなるサーボ層と平坦化膜を順次形成し、ついで、平坦化膜とサーボ層をエッチングバックすることによりサーボ層を凹部内にのみ残してサーボパターンを形成している。この方法によればバリの発生はなく、サーボパターン及び非磁性層の表面で平坦性が損なわれることはない。

【0023】さらに別のサーボパターンの形成方法として、サーボ層を形成した後に、サーボパターンを形成しない領域に非磁性元素をイオン注入してその領域のサーボ層を非磁性層に変え、同時に、残ったサーボ層をサーボパターンとして用いるようにしている。これにより、サーボパターンとその周辺では平坦性が損なわれることはない。

【0024】サーボパターンを磁気記録層上に積層する構造を採用する場合には、硬質磁性層を基板上に形成した後に、その硬質磁性層のうちサーボパターンを形成しない領域をエッチングにより薄層化するとともに、エッチングされた部分に非磁性層を配置している。これにより、エッチングされずに厚く残った硬質磁性層をサーボパターンとすると、サーボパターンの周囲には同じ厚さの非磁性層が存在することになるので、サーボパターンとその周辺は平坦性が確保される。また、その硬質磁性層のうちデータ書込領域を薄層化し、その薄くなった層を磁気記録層とすると、サーボパターンと磁気記録層の成膜工程は1回で済み、成膜工数が少なくなる。

【0025】

【発明の実施の形態】そこで、以下に本発明の実施形態を図面に基いて説明する。

(第1実施形態) 図1は、本発明の第1実施形態に係る磁気記録媒体の部分断面図、図2は、その平面図であ

る。

【0026】図1において、磁気記録媒体1は、ガラスウェハ、シリコンウェハ或いはNiPで覆われたアルミニウムウェハなどからなる非磁性の基板2と、基板2の上に形成されたCoCr、CoCrPt、CoCrTa、CoNiCr等の第一の硬質磁性材よりなる磁気記録層3と、磁気記録層3を覆う保護層4とを有している。また、磁気記録媒体1は中央に軸孔1aを有する円板状の形を有し、しかも図2に示すようにデータ信号記録領域Aとサーボ信号記録領域Bを有している。サーボ信号領域Bは、図2に示すように、磁気ヘッドHのスイング軌道に対応して円弧状になっている。これは、磁気ヘッドHをロータリアクチュエータ10bによりスイングさせる際に磁気記録媒体1の内周と外周に生じるヨー角の差を小さくするためである。ヨー角の差が大きくなると磁気ヘッドHによる読出し信号に変動を生じる。

【0027】また、基板2表面のサーボ信号領域Bには図1に示すようにサーボパターン形状を有する凹部2aが複数個離隔して形成され、それらの凹部2a内にはCoCr、CoCrPt、CoCrTa、CoNiCr等の第二の硬質磁性材よりなるサーボ層5が埋め込まれている。1つの凹部2a内のサーボ層5とその上の磁気記録層3が実質的に1つのサーボパターン5pを構成する。サーボ信号領域Bではサーボ層5と磁気記録層3は接触し、サーボ層5に書き込まれたサーボ情報はその上の磁気記録層3にも書き込まれることになる。従って、サーボ信号領域Bの磁気記録層3にはデータを記録しないことになる。

【0028】なお、サーボ層5を構成する第二の硬質磁性材は、磁気記録層4を構成する第一の硬質磁性材と同一であっても異なってもよい。サーボ信号記録領域Bでは、図3(a)に示すようにストライプ状のクロック信号パターン7が基板2の表面に埋め込まれている。2つのクロック信号パターン7の間が1クロックとなり、それらの間には複数のサーボパターン5pがほぼマトリクス状に配置されている。

【0029】即ち、サーボパターン5pは、磁気記録媒体1の周方向、即ちトラック長方向に一定間隔をおいて複数個配置され、磁気記録媒体1の径方向には互いに同一のトラック長方向に一定量 α でシフトした状態で複数個配置されている。ここで、トラック長方向に並ぶ複数のサーボ層5を1つの列パターンとすると、隣合う2つの列パターンから出る信号磁界の波形には図3(b)のよう位相差 α が生じることになる。

【0030】なお、図3(a)では、サーボパターン5pの大きさは、1つのトラック幅に2列が入るような大きさとなっている。そのようなサーボパターン5pの位相差 α を磁気ヘッドにより検出することによって、磁気記録媒体1のトラック位置と磁気ヘッドHとの相対的位置関係を知ることができるので、磁気ヘッドHからの読出し信号を入力した制御回路10aはアクチュエータ10

bを介して磁気ヘッドHを目標位置まで移動させる。

【0031】次に、サーボパターン5pへのトラッキング情報を書き込む方法を説明する。トラッキング情報の書き込みは、図4(a)に示すように磁気ヘッドHを用いたり或いは図4(b)に示すように永久磁石Pを用いることによって行う。図4(a)に示すように磁気ヘッドHによりトラッキング情報を書き込む場合には、円板状の磁気記録媒体1を回転させた状態で、磁気ヘッドHから直流磁界を発生させてその直流磁界により所望のサーボ層5とその周囲の磁気記録層3を円周方向(トラック長方向)で同一向きに磁化させる。なお、サーボ信号を書き込む場合の磁気ヘッドHの記録ギャップ長は、磁気記録層3にデータを書き込む場合の記録ギャップ長よりも広い方が大きな磁界を発生させることができるので好ましい。

【0032】一方、図4(b)に示すように、永久磁石PのS極とN極を円周方向に沿って配置し、その状態で磁気記録媒体1を回転させて所望のサーボパターン5pとその周囲の磁気記録層3を同一向きに磁化させる。いずれのトラッキング情報の書き込み方法においても、サーボパターン5pとクロック信号パターン7のいずれをもトラック長に沿って同じ方向に磁化する。なお、トラッキング情報を書き込む際にデータ記録領域Aが同時に磁化されたとしても、データを書き込むことによりトラッキング情報は消えることになる。

【0033】このように書き込まれたトラッキング情報は、図5(a)に示すように、磁気抵抗効果素子8或いはインダクティブ素子9を有する磁気ヘッドを介して読み取られることになる。この場合、サーボパターン5pの実質的な厚さは、サーボ層5の膜厚と磁気記録層3の膜厚の和となるので、サーボ層と磁気記録層が離れている場合に比べて、サーボパターン5pから洩れるサーボ磁界Hsは大きくなる。

【0034】しかも、図5(a)に示すように、サーボパターン5pは磁気記録層3と同一平面上にあるので、磁気ヘッドHとサーボパターン5pの距離は、実質的に磁気ヘッドHと磁気記録層3の距離と等しくなるので、磁気ヘッド5に入力するサーボ磁界は強くなり、トラッキング情報の読み出しはより確実になる。次に、磁気ヘッドにより読み出されたトラッキング信号出力とサーボパターン5pの膜厚との関係を調べた実験結果を示す。

【0035】トラッキング情報の読み出しは、図5(a)に示すように、トラック上のサーボパターン5pを再生用磁気ヘッドHの下で走行させて行い、トラッキング信号出力とサーボパターン5pの厚さの関係を調べたところ、図5(b)に示すような結果が得られた。図5(b)において、データ信号記録領域Aでの磁気記録層3において得られるデータ信号出力を「1」として規格化した値を縦軸に示し、また、磁気記録層3の膜厚を「1」とした場合のサーボ層5の積層数をNとした場合に、サーボ

層5の膜厚Xは $X = N t$ となる(但し、 t は磁気記録層の膜厚)。

【0036】図5(b)において、サーボ層の5の層数の増加に伴ってトラッキング信号も増大し、2.5倍程度でデータ信号出力と同じ大きさの出力が得られた。サーボ層5を設けずに磁気記録層3に凹状のビットを設けたところそのビットから出力されたトラッキング信号出力は「0.5」になった。このように、サーボ層5が磁気記録層3の2.5倍以上にならないと、サーボ信号出力がデータ信号出力よりも大きくなり、サーボパターン5pを構成するサーボ層5が隣のサーボ層5から離れているからである。

【0037】次に、上記した磁気記録媒体1のサーボパターン5pの形成方法を説明する。

第1例

まず、図6(a)に示すように、基板2の上にレジスト11を塗布し、これを露光、現像してサーボ信号記録領域Bのサーボパターン形成部分に窓12を開ける。

【0038】その後、図6(b)に示すように、レジスト11の窓12から露出した部分の基板2をエッチングしてその上部に凹部2aを形成する。エッチング法としてはイオンミリング、スパッタエッチング、ケミカルエッチングなどがあるが、イオンミリングのような物理的エッチング法(PVD法)を用いる場合には、凹部2aの周縁にバリが発生するおそれがあるので適切なイオン照射角を確保する必要がある。

【0039】なお、基板2としてシリコンウェハを使用する場合には、反応性イオンエッチングが適用できるためにバリは発生しない。次に、図6(c)に示すように、全体にCoCrPtよりなるサーボ層5をスパッタにより5~250nmの厚さに形成し、続いてレジスト11を溶剤により剥離すると、基板2の凹部2a内のみサーボ層5が残る。

【0040】続いて、機械的研磨又はイオンミリング、スパッタなどを用いて基板2とサーボ層5を平坦化する。この平坦化によって、磁気ヘッドが対向する磁気記録媒体1の記録面が平坦化されるので、記録面上を浮上したり記録面を滑る磁気ヘッドが突起によって破壊されるおそれがなくなる。そのような平坦化工程の後に、サーボ層5及び基板2を覆うCoCrPtよりなる磁気記録層3をスパッタによって5~100nmの厚さに形成し、さらに、その上に保護膜4を形成すると、図1(a)に示すような構造の磁気記録媒体が完成する。

【0041】第2例

まず、第1例と同じ方法により、図7(a)に示すような基板2上に凹部2aを形成する。次に、図7(b)に示すように、基板2上面と凹部2a内にCoCrPtよりなるサーボ層5をスパッタにより5~250nmの厚さに形成し、続いてフォトリソ15を硬質磁性材14の上に塗布する。

【0042】この後に、図7(c)に示すように、フォトリソレジスト15とサーボ層5をイオンミリング又はスパッタエッチングなどによってエッチングしてゆくと、基板2の面が露出した段階で、サーボ層5が凹部2a内にのみ残る。この場合、凹部2a内のサーボ層5の上面と基板2の上面が平坦するので機械的研磨などは不要である。

【0043】この後に、図7(d)に示すように、サーボ層5及び基板2の上にCoCrPtよりなる磁気記録層3をスパッタによって5～100nmの厚さに形成し、さらに、その上に保護膜4を形成する。凹部2a内に残ったサーボ層5とその上の磁気記録層3によってサーボパターン5pが構成される。

第3例

上記した第1例と第2例の工程により形成されたサーボパターン5a、非磁性の基板2の表面に形成した凹部2a内に埋め込まれるが、以下に説明する製造工程によって基板2上にサーボパターンと非磁性層を形成してもよい。

【0044】まず、図8(a)に示すように、基板2の上にCoCrPtよりなる硬質磁性層16を5～250nmの厚さに形成する。次に、図8(b)に示すように、硬質磁性層16の上にレジスト17を塗布し、これを露光、現像することにより、サーボパターン配置部分を除く領域の硬質磁性層16を露出させる。

【0045】この後に、図8(c)に示すように、レジスト17に覆われない領域の硬質磁性層16にクロム(Cr)をイオン注入すると、そのイオン注入領域の硬質磁性層16はCrリッチになりしかもより非晶質化するので非磁性層16aに変化する。そしてレジスト17の下にサーボパターン配置部分に残った硬質磁性層16をサーボパターン5pとして使用する。

【0046】なお、イオン注入により硬質磁性層16に凹凸は発生しないので、平坦化処理は不要となる。次に、図8(d)に示すように、レジスト17を除去した後に、CoCrPtよりなる磁気記録層3をスパッタによって5～100nmの厚さに形成してサーボパターン5aと非磁性層16aを覆う。さらに、磁気記録層3の上に保護膜4を形成すると、磁気記録媒体が完成する。

【0047】この構造においても、複数サーボパターン5pと磁気記録層3が接触することになる。なお、本実施形態においては、基板の表面に非磁性層を形成し、その非磁性層に凹部を設けてもよい。

(第2実施形態)第1実施形態では、サーボ層の上に磁気記録層を形成しているが、その上下関係を逆にしてもよいので、以下にその実施形態を説明する。

【0048】図9は、本発明の第2実施形態に係る磁気記録媒体の部分断面図である。その平面は図2に示すと同じなので省略する。図9において、磁気記録媒体21は、ガラスウエハ、シリコンウエハ或いはNiPで覆われ

たアルミニウムウエハなどからなる非磁性の基板22と、基板22の上に形成されたCoCr、CoCrPt、CoCrTa、CoNiCr等よりなる磁気記録層23と、磁気記録層23を覆うCr、Ta、Ti、W、SiO₂などの非磁性層26と、磁気記録層23の上で非磁性層内26に囲まれたCoCr、CoCrPt、CoCrTa、CoNiCr等よりなる複数のサーボ層25と、サーボ層25及び非磁性層26を覆う保護層24から構成されている。そして複数に分離されたサーボ層25とその上の磁気記録層23によってサーボパターン25pが構成される。

【0049】磁気記録媒体21は第1実施形態と同じ円環状になっている。また、図2と同じようにサーボ信号領域Bではクロック信号パターン27が形成され、2つのクロック信号パターン27の間に配置されるサーボパターン25は第1実施形態と同じ配置になっている。このようなサーボパターン25pにおいても、トラッキング情報の書き込み方法は第1実施形態と同じである。また、サーボパターン25pに書き込まれたトラッキング情報は磁気ヘッドを介して読み取られることになる。

【0050】この場合、サーボパターン25pから出る磁界を磁気ヘッドがトラッキング情報として読み取ることになる。しかも、サーボ層25と磁気記録層23によって1つのサーボパターン25pが構成されるので、完全に孤立した従来のサーボパターンよりもトラッキング信号磁界が強くなる。また、サーボパターン25の周囲には非磁性層26が埋め込まれているので、サーボパターン25と磁気ヘッドとの距離は磁気ヘッドの浮上量と保護層24の膜厚を加えた大きさとなる。この結果、磁気ヘッドに入力するサーボ磁界は大きくなり、トラッキング情報の読み出しは確実になる。

【0051】この実施形態の磁気記録媒体21においては、サーボパターン25pが厚過ぎるとその周辺の非磁性層26も厚くなって磁気記録層23と磁気ヘッドとの距離が離れ過ぎる。したがって、サーボ層25と磁気記録層23が同じ材料により形成されている場合には、サーボ層25の膜厚は、図5(b)の実験結果から磁気記録層23の膜厚よりも2.5倍程度になるように設定することが好ましい。

【0052】この実施形態においても、サーボ層25の周囲には非磁性層26が埋め込まれた構造となっているので磁気記録媒体21の記録面の平坦性は十分確保される。なお、この実施形態においても、図2に示すサーボ信号領域Bの磁気記録層23にはデータは記録されない。次に、上記した磁気記録媒体21のサーボパターンの形成方法を例に挙げて説明する。

【0053】第1例

まず、図10(a)に示すように、基板22の上にCoCrPtよりなる硬質磁性層31をスパッタにより5～250nmの厚さに形成する。続いて、硬質磁性層31の上にレジスト32を塗布し、これを露光、現像することにより、

サーボパターン形成部分を除く領域の硬質磁性層23を露出させる。

【0054】その後、図10(b)に示すように、レジスト32に覆われない硬質磁性層31の膜厚が5~100nmとなるまでエッチングにより薄層化する。これにより、トラッキングパターン形成部分の硬質磁性層31の膜厚が他の領域よりも厚くなる。膜厚の厚い部分の硬質磁性層31はサーボパターン25として使用され、薄い部分は磁気記録層23となる。

【0055】そのエッチング法としては、イオンミリング、スパッタエッチング、ケミカルエッチングなどがあるが、イオンミリングのような物理的エッチング法(PVD法)を用いる。次に、図10(c)に示すように、全体にCrよりなる非磁性層26をスパッタによって5~100nmの厚さに形成し、続いてレジスト32を溶剤により剥離すると、レジスト32に覆われない領域のみに非磁性層26が残る。そして、その非磁性層によってパターンニングされたサーボ層25の周囲が埋め込まれる。

【0056】なお、レジスト32を剥離した後にサーボ層25の周辺に非磁性層26のバリが残るような場合には、機械的研磨又はイオンミリング、スパッタなどを用いてバリを除去するとともにサーボ層25と非磁性層26の各表面の平坦化を図る必要がある。そのような平坦化工程の後に、非磁性層26及びサーボ層25の上に保護膜24を形成すると、図9に示すような構造の磁気記録媒体が完成する。

【0057】第2例

まず、図11(a)に示すように、基板の上にCrCoPtよりなる磁気記録層23とCrCoPtよりなる硬質磁性層33をスパッタによりそれぞれ5~100nm、5~250nmの厚さに形成する。次に、図11(b)に示すように、レジスト34を塗布し、これを露光、現像することにより、トラッキングパターン形成部分を除く領域の磁気記録層23を露出させる。

【0058】この後に、図11(c)に示すように、レジスト34に覆われない領域の硬質磁性層33層にクロム(Cr)をイオン注入し、そのイオン注入領域を非磁性層33aに変える。この場合のイオン注入の深さはイオン加速エネルギーの調整によって制御される。これによりレジスト34の下方に存在する硬質磁性層33と磁気記録層23はサーボパターン25pを構成する。

【0059】なお、イオン注入により硬質磁性層34に凹凸は発生しないので、平坦化処理は不要となる。次に、レジスト34を溶剤により剥離した後に、図11(d)に示すように、サーボパターン25pと非磁性層33aを覆う保護膜24を形成すると、磁気記録媒体が完成する。

【0060】なお、本実施形態において、基板の表面に非磁性層を形成してもよい。

【0061】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、磁気記録層に連続して形成される硬質磁性層をサーボ信号記録領域でトラック長方向に膜厚を変化させ、その膜厚の厚い部分をサーボパターンとして適用しているので、サーボパターンと磁気ヘッドとの距離が極めて近くなり、磁気ヘッドによって読み出されるサーボ信号磁界が強くなり、読み出しエラーの発生を防止できる。

【0062】そのようなサーボ信号記録領域での硬質磁性層の膜厚を変化させる構造としては、第1に、硬質磁性材よりなる磁気記録層の下面に硬磁性材よりなるサーボ層を重ねる構造を採用したので、サーボ層とともに磁気記録層にもサーボ信号が書き込まれることになり、サーボ信号磁界の強度を大きくできる。また、そのサーボ層はパターンニングされて複数のサーボパターンとなるが、磁気記録層の下でそのサーボパターンを囲むように非磁性層を形成して磁気ヘッドの対向面を平坦化するようにしているので、低浮上の磁気ヘッドクラッシュを未然に防止できる。

【0063】また、第2の構造として、硬質磁性材よりなる磁気記録層の上面に硬磁性材よりなるサーボ層を重ねる構造を採用したので、サーボ層とともに磁気記録層にもサーボ信号が書き込まれることになり、サーボ信号磁界の強度を大きくできる。また、サーボ層はパターンニングされて複数のサーボパターンとなるが、磁気記録層の上でサーボパターンを囲むように非磁性層を形成したので、磁気ヘッドの対向面を平坦にすることができる。

【0064】サーボ層と磁気記録層を同じ材料から形成する場合には、サーボ層が磁気記録層の膜厚の2.5倍以上あればデータ信号磁界と同じ大きさのトラッキング情報磁界を得ることができることが実験により確かめられている。即ち、サーボ信号記録領域での膜厚の変化量は、磁気記録層の膜厚の2.5倍以上あればよい。そのようなサーボパターンをトラック内で位相を異ならせて複数配置し、さらに、各トラック毎に位相を異ならせて複数配列すると、その位相差により生じるトラッキング情報磁界のトラック長方向の波形のズレを検出することによりトラック位置情報を検出できる。

【0065】本発明では、そのようなサーボパターンを形成する方法として、リフトオフによりサーボパターンを形成した後に、その表面を研磨又はエッチングにより平坦化しているので、磁気記録媒体の表面の平坦性が確保できる。また、別のサーボパターンの形成方法として、サーボパターンを形成する領域の非磁性層に凹部を形成した後に、非磁性層の上に硬質磁性層と平坦化膜を順次形成し、ついで、平坦化膜と硬質磁性層をエッチングバックすることにより硬質磁性層を凹部内にのみ残してサーボパターンを形成している。この方法によればバリの発生はなく、サーボパターン及び非磁性層の表面で平坦性が損なわれることはない。

【0066】さらに別のサーボパターンの形成方法とし

て、硬質磁性層を形成した後に、サーボパターンを形成しない領域に非磁性元素をイオン注入してその領域の硬質磁性層を非磁性層に変えるとともに、残った硬質磁性層をサーボパターンとして用いるようにしている。これにより、サーボパターンとその周辺では平坦性が損なわれることはない。

【0067】サーボパターンを磁気記録層の上面に重ね合わせる構造を採用する場合には、厚く形成された硬質磁性層のうちサーボパターンを形成しない領域をエッチングにより薄層化するとともに、エッチングした領域に非磁性層を重ねるようにしている。これにより、サーボパターンとその周辺では平坦性が確保されるとともに、サーボパターンと磁気記録層を1度で形成でき、成膜工数が軽減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態の磁気記録媒体の断面図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態の磁気記録媒体の平面図である。

【図3】図3(a)は、本発明の実施形態の磁気記録媒体におけるサーボパターンの配置を示す平面図、図3(b)は、そのサーボパターンを磁気ヘッドにより読み出したトラッキング信号の一例を示す波形図である。

【図4】図4(a)、(b)は、本発明の実施形態の磁気記録媒体へのトラッキング信号の書き込み方法を示す斜視図である。

【図5】図5(a)は、本発明の実施形態の磁気記録媒体からのトラッキング信号の読み出し方法を示す断面図、図5(b)はトラッキング信号とサーボパターンの幕厚との関係を示す特性図である。

【図6】図6は、本発明の第1実施形態の磁気記録媒体の第1の製造方法を示す断面図である。

【図7】図7は、本発明の第1実施形態の磁気記録媒体の第2の製造方法を示す断面図である。

【図8】図8は、本発明の第1実施形態の磁気記録媒体の第3の製造方法を示す断面図である。

【図9】図9は、本発明の第2実施形態の磁気記録媒体の断面図である

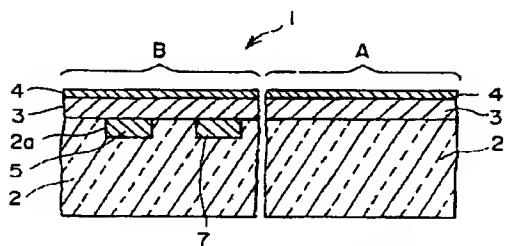
【図10】図10は、本発明の第2実施形態の磁気記録媒体の第1の製造方法を示す断面図である。

【図11】図11は、本発明の第2実施形態の磁気記録媒体の第2の製造方法を示す断面図である。

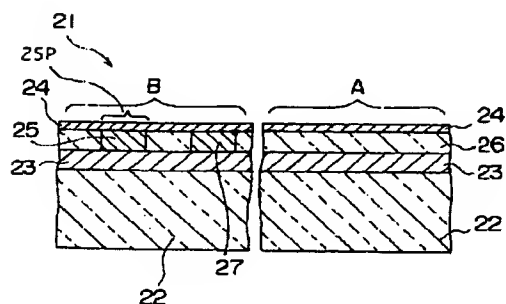
【符号の説明】

- 1、21 磁気記録媒体
- 2、22 基板
- 3、23 磁気記録層
- 4、24 保護層
- 5、25 サーボ層
- 5p、25p サーボパターン
- 26 非磁性層
- A テータ信号記録領域
- B サーボ信号記録領域

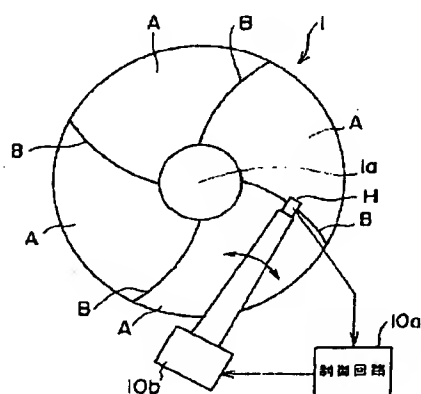
【図1】



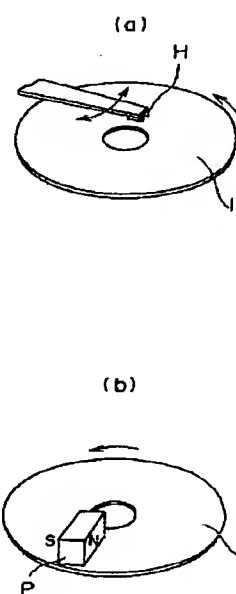
【図9】



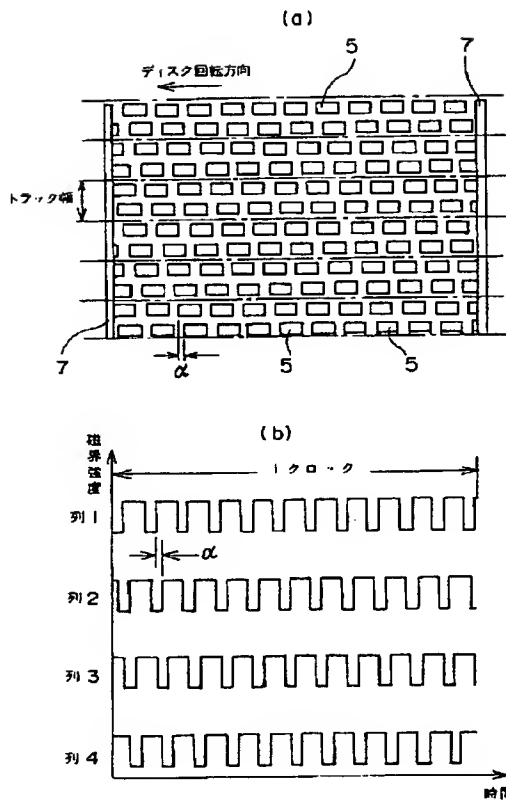
【図2】



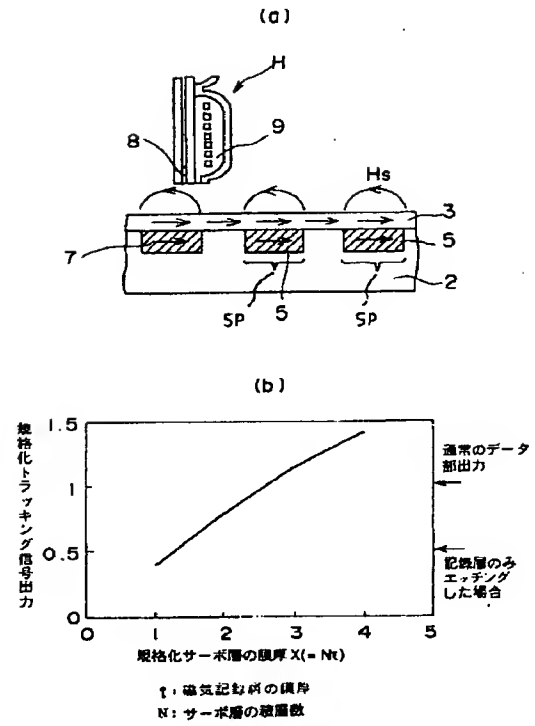
【図4】



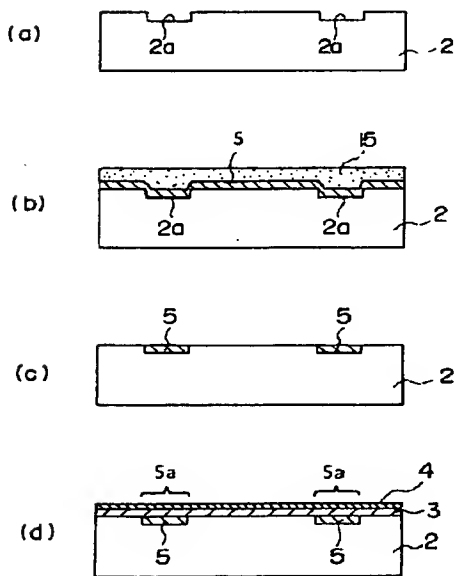
【図3】



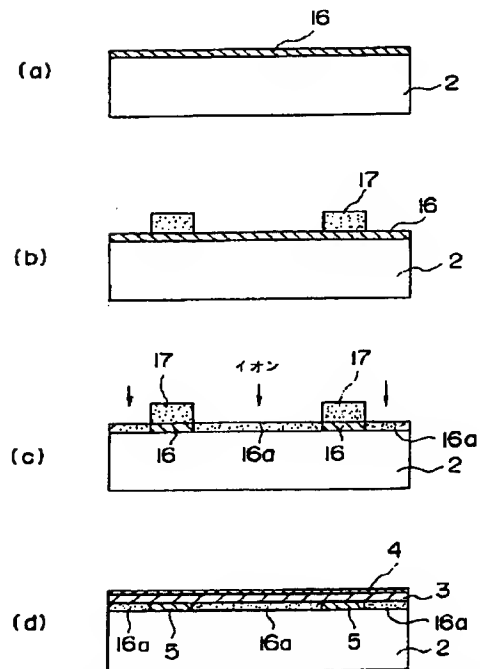
【図5】



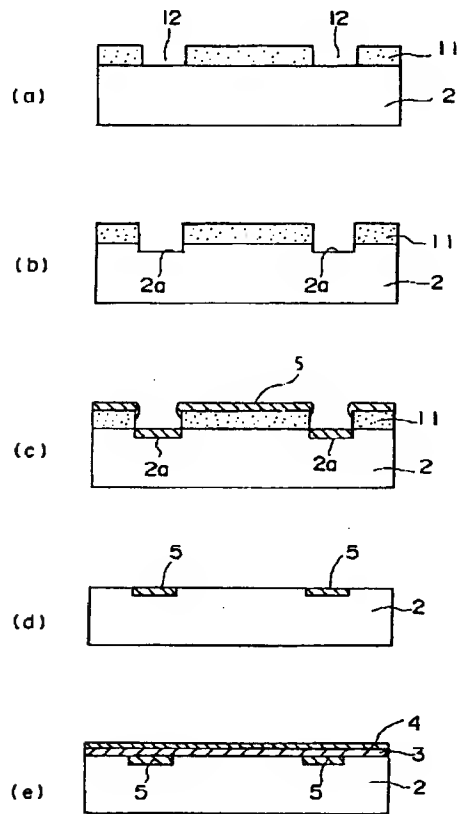
【図7】



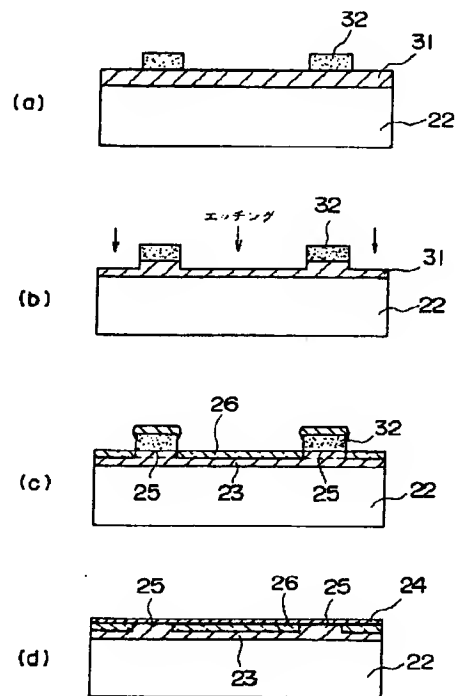
【図8】



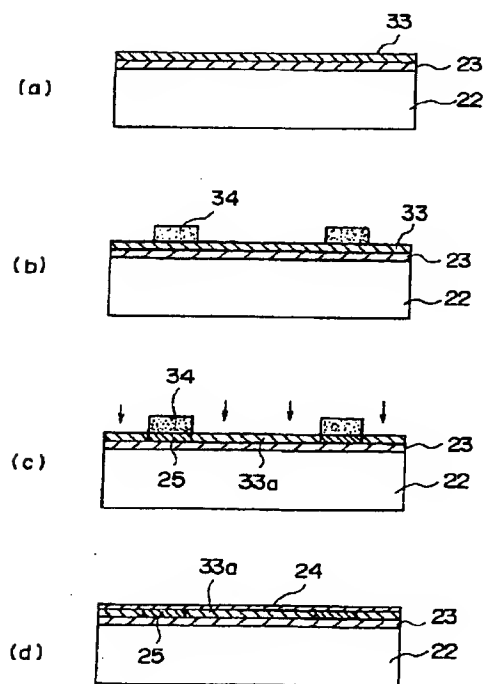
【図 6】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 越川 誉生
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 前多 宏志
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 4 区分
 【発行日】平成 11 年（1999）9 月 24 日

【公開番号】特開平 9—1 6 7 3 3 6
 【公開日】平成 9 年（1997）6 月 24 日
 【年通号数】公開特許公報 9—1 6 7 4
 【出願番号】特願平 7—3 2 5 3 2 0
 【国際特許分類第 6 版】

G11B 5/82
 5/84

【F I】

G11B 5/82
 5/84 Z

【手続補正書】
 【提出日】平成 10 年 10 月 30 日
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【特許請求の範囲】
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非磁性の基板と、前記基板上に形成され、且つ膜厚がトラック長方向に変化する磁性層と、前記磁性層上の磁気記録層とを有することを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 2】 前記磁性層は前記磁気記録層と同じ材料からなるとともに、前記磁性層の前記トラック長方向への膜厚の変化量は、前記磁気記録層の膜厚の 2.5 倍以上であることを特徴とする請求項 1 記載の磁気記録媒体。

【請求項 3】 基板の上に存在する磁性材よりなるサーボ層と、前記サーボ層を囲む非磁性層と、前記サーボ層及び前記非磁性層の上に形成された磁性材よりなる磁気記録層とを有することを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 4】 前記磁気記録層のうち磁気ヘッドが対向する側の面は平坦であることを特徴とする請求項 3 記載の磁気記録媒体。

【請求項 5】 非磁性の基板の上に形成された磁気記録層と、前記磁気記録層の上のサーボパターン形成部に形成された磁性材よりなるサーボ層と、前記磁気記録層の上であって前記サーボパターン形成部の前記サーボ層外の領域に形成された非磁性層とを有することを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 6】 前記サーボ層及び前記非磁性層における

磁気ヘッドが対向する側のそれぞれの面によって平坦面が形成されていることを特徴とする請求項 5 記載の磁気記録媒体。

【請求項 7】 前記サーボ層は前記磁気記録層と同じ材料から形成されるとともに、前記サーボ層の膜厚は前記磁気記録層の膜厚の 2.5 倍以上であることを特徴とする請求項 3 又は 5 記載の磁気記録媒体。

【請求項 8】 サーボ信号記録領域は、各セクタ領域毎に配置されていることを特徴とする請求項 3 又は 5 記載の磁気記録媒体。

【請求項 9】 前記サーボパターン形成部は、各トラック毎及び各トラック内でトラック長方向の位相を異ならせて複数列配置されていることを特徴とする請求項 3 又は 5 記載の磁気記録媒体。

【請求項 10】 請求項 1～9 のいずれかに記載された磁気記録媒体と、前記磁気記録媒体の前記サーボ層の端部から発生する磁界をトラッキング信号として検出する磁気ヘッドとを有することを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 11】 非磁性層のサーボパターン形成部分に凹部を形成する工程と、前記凹部内に磁性材よりなるサーボ層を形成する工程と、前記サーボパターン及び前記非磁性層の上に磁性材よりなる磁気記録層を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 12】 非磁性層のサーボパターン形成部分に凹部を形成する工程と、前記非磁性層上及び前記凹部内に磁性材よりなるサーボ層を形成する工程と、前記凹部内と前記サーボ層の上に平坦化膜を塗布する工程と、前記平坦化膜と前記サーボ層を連続的にエッチングバックして前記凹部内のみ前記サーボ層を残す工程と、

前記凹部内の前記サーボ層の上と前記非磁性層の上に磁性材よりなる磁気記録層を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項13】 非磁性層上に磁性材よりなるサーボ層を形成する工程と、
前記サーボ層のうちサーボパターンの形成部分をマスクで覆う工程と、
前記サーボ層のうち前記マスクに覆われない領域に非磁性元素をイオン注入して該領域を非磁性層に変える工程と、
前記マスクを除去する工程と、
前記非磁性層及び前記サーボ層の上に磁性材よりなる磁気記録層を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項14】 非磁性層の上に磁性層を形成する工程と、
前記磁性層のうちサーボパターン形成部分をエッチングして薄膜化する工程と、
前記磁気記録層の上に非磁性層を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項15】 非磁性層の上に磁性材よりなる磁気記録層を形成する工程と、
前記磁気記録層の上に磁性材よりなるサーボ層を形成する工程と、
前記サーボ層のうちサーボパターン形成部分をマスクで覆う工程と、
前記マスクに覆われない領域の前記サーボ層に非磁性元素をイオン注入して該領域を非磁性層に変える工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】上記した課題は、図1、9に例示するように、非磁性の基板2、22と、前記基板2、22上に形成され、且つ膜厚がトラック長方向に変化する磁性層と、前記磁性層上の磁気記録層3、23とを有することを特徴とする磁気記録媒体により解決する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】この場合、前記磁性層は前記磁気記録層3、23と同じ材料からなるとともに、前記磁性層の前記トラック長方向への膜厚の変化量は、前記磁気記録層3、23の膜厚の2.5倍以上であることを特徴とする。

る。上記した課題は、図1に例示するように、基板2の上に存在する磁性材よりなるサーボ層5と、前記サーボ層5を囲む非磁性層2と、前記サーボ層5及び前記非磁性層2の上に形成された磁性材よりなる磁気記録層3とを有することを特徴とする磁気記録媒体によって解決する。この場合、前記磁気記録層5のうち磁気ヘッドが対向する側の面は平坦であることを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】上記した課題は、図9に例示するように、非磁性の基板22の上に形成された磁気記録層23と、前記磁気記録層23のサーボパターン形成部に形成された磁性材よりなるサーボ層25と、前記磁気記録層23の上であってサーボパターン形成部の前記サーボ層25外の領域に形成された非磁性層26とを有することを特徴とする磁気記録媒体により解決する。この場合、前記サーボ層25及び前記非磁性層26における磁気ヘッドが対向する側のそれぞれの面によって平坦面が形成されていることを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】上記した課題は、図6に例示するように、非磁性層2のサーボパターン形成部分に凹部2aを形成する工程と、前記凹部2a内に磁性材よりなるサーボ層5を形成する工程と、前記サーボパターン5p及び前記非磁性層2の上に磁性材よりなる磁気記録層3を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法によって解決する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】上記した課題は、図7に例示するように、非磁性層2のサーボパターン形成部分に凹部2aを形成する工程と、前記非磁性層2上及び前記凹部2a内に磁性材よりなるサーボ層5を形成する工程と、前記凹部2a内と前記サーボ層5の上に平坦化膜15を塗布する工程と、前記平坦化膜15と前記サーボ層5を連続的にエッチングバックして前記凹部2a内への前記サーボ層5を残す工程と、前記凹部2a内の前記サーボ層5の上と前記非磁性層2の上に磁性材よりなる磁気記録層3を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法により解決する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】上記した課題は、図8に例示するように、非磁性層2上に磁性材よりなるサーボ層16を形成する工程と、前記サーボ層16のうちサーボパターン形成部分をマスク17で覆う工程と、前記サーボ層16のうちの前記マスク17に覆われない領域に非磁性元素をイオン注入して該領域を非磁性層16cに変える工程と、前記マスク17を除去する工程と、前記非磁性層2及び前記サーボ層5の上に磁性材よりなる磁気記録層3を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法により解決する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】上記した課題は、図10に例示するように、非磁性層22の上に磁性層31を形成する工程と、前記磁性層31のうちサーボパターン形成部分をエッチングして薄層化する工程と、前記磁気記録層23の上に非磁性層26を形成する工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法によって解決する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】上記した課題は、図11に例示するように、非磁性層22の上に磁性材よりなる磁気記録層23を形成する工程と、前記磁気記録層23の上に磁性材よりなるサーボ層33を形成する工程と、前記サーボ層33のうちサーボパターン形成部分をマスク34で覆う工程と、前記マスク34に覆われない領域の前記サーボ層34に非磁性元素をイオン注入して該領域を非磁性層33aに変える工程とを有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法によって解決する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】次に、本発明の作用について説明する。本発明によれば、磁気記録層に連続して形成される磁性層をサーボ信号記録領域でトラック長方向に膜厚を変化させ、その膜厚の厚い部分をサーボパターンとして適用している。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】これにより、サーボパターンと磁気ヘッドとの距離が極めて近くなるので、磁気ヘッドによって読み出されるサーボ信号磁界が強くなり、読み出しエラーの発生が防止される。そのようなサーボ信号記録領域での磁性層の膜厚を変化させる構造としては、第1に、磁性材よりなる磁気記録層の下面に磁性材よりなるサーボ層を重ねて形成したものがある。この場合、サーボ層とともに磁気記録層にもサーボ信号が書き込まれるので、サーボ信号磁界の強度が大きくなる。また、サーボ層はパターンニングされて複数のサーボパターンとなるが、磁気記録層の下でそのサーボパターンを囲むように非磁性層を形成して磁気ヘッドの対向面を平坦化すると、低浮上の磁気ヘッドクラッシュが未然に防止される。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】また、第2の構造として、磁性材よりなる磁気記録層の上面に硬磁性材よりなるサーボ層を重ねて形成したものがある。この場合、サーボ層とともに磁気記録層にもサーボ信号が書き込まれるので、サーボ信号磁界の強度が大きくなる。また、サーボ層はパターンニングされて複数のサーボパターンとなるが、磁気記録層の上でサーボパターンを囲むように非磁性層を形成すると、磁気ヘッドの対向面が平坦になる。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】本発明では、そのようなサーボパターンを形成する方法として、リフトオフによりサーボパターンを形成した後に、その表面を研磨又はエッチングにより平坦化しているので、磁気記録媒体の表面の平坦性が確保でき、ヘッドクラッシュの発生を未然に防止できる。また、別のサーボパターンの形成方法として、サーボパターンを形成する領域の非磁性層に凹部を形成した後に、非磁性層の上に磁性材よりなるサーボ層と平坦化膜を順次形成し、ついで、平坦化膜とサーボ層をエッチングバックすることによりサーボ層を凹部内にのみ残してサーボパターンを形成している。この方法によればバリの発生はなく、サーボパターン及び非磁性層の表面で平坦性が損なわれることはない。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】サーボパターンを磁気記録層上に積層する構造を採用する場合には、磁性層を基板上に形成した後に、その磁性層のうちサーボパターンを形成しない領域をエッチングにより薄層化するとともに、エッチングさ

れた部分に非磁性層を配置している。これにより、エッチングされずに厚く残った磁性層をサーボパターンとすると、サーボパターンの周囲には同じ厚さの非磁性層が存在することになるので、サーボパターンとその周辺は平坦性が確保される。また、その磁性層のうちデータ書込領域を薄層化し、その薄くなった層を磁気記録層とすると、サーボパターンと磁気記録層の成膜工程は1回で済み、成膜工数が少なくなる。